



BIOEB biomasse séparée & PLASMAPOWER Ecology, gazéification de cellulose

- Cette combinaison de 2 procédés clefs est focalisée sur l'obtention de meilleures valeurs ajoutées de biomasse avec des traitements spéciaux
 - BIOEB et ECOGY France associent leurs points forts pour installer les séparations douces de biomasse : ceci permet de recycler 50 % poids en matériaux. Et de ne gazéifier que la cellulose, vers CO + H2 puis CH4 et autres dérivés de base en chimie bio.
 - Ses contributeurs sont des ingénieurs et scientifiques reconnus qui montrent comment aller au-delà des usages historiques : combustion chaleur et fermentations lentes de lignocellulosiques
 - Ce point de vue, ou cahier d'acteur selon les cas, donne une voie alternative aux EnR
 - Les valorisations obtenues donnent des EnR à des coûts proches des sources fossiles, le tout sans subventions
- Contact : Henri-Jean CAUPIN
0633 485 659
henri-jean.caupin@orange.fr

BIOEB ECOGY PLASMA

RAFFINERIES de BIOMASSES

MATERIAUX + GAZ BIO sur cellulose seule

Alternative rentable : financer les Vraies EnR

VALORISATIONS DES BIOMASSES A PLUS DE 600€/T

PARADOXES, DEBAT PUBLIC & EOLIENNES FRONTALES
POSITIONNEMENT DU DOCUMENT

Les « débats PPE 2018 » sembleraient bouclés sur la gestion des EnR pour obtenir des kwh décarbonés autrement que par la voie nucléaire. Des institutions majeures, telles la SFEN et l'ACADEMIE DES TECHNOLOGIES, signalent les points faibles de ces EnR liées aux aléas climatiques. Le but de cette contribution est de compléter les aspects discutables du débat avec une solution de fiabilisation qui n'exclut aucun procédé, tout en valorisant les réseaux de gaz en place et les performances de productions de photosynthèse

Le CO2 et l'eau H2O de l'air sont combinés par les feuilles avec l'énergie solaire en émettant de l'oxygène. La biomasse des végétaux, comestibles et ligneux non alimentaires, se compte par milliards de T/an dont 9 pour les aliments et des centaines de milliards en plus.

Tous ces « ligneuxcellulosiques » sont comparables au béton armé : structure tiges en fer (cellulose), ciment (hémicellulose) et sable-gravier (lignine). Les rêves de chercheurs sont concrétisés en divers procédés de séparations de ces bases. La grande question est de rompre les liaisons -H / -OH de ces 3 / 4 bases sans les dénaturer. C'est ce qui est réalisé par BIOEB en 50% de matériaux extraits aux usages identifiés à 1000 €/T. Et en 50 % de cellulose (5 mwh/t) donnant 4.2 Mwh/t, soit une performance énergie de 84 %

RAFFINERIE BIOMASSES

NON ALIMENTAIRES à + 600 €/T



REFERENCES ET SITES A CONSULTER

- Sur les sites www.biomass-chemistry.com et www.plasmapower.eu , et www.kkbenergie.de le lecteur trouvera les fondements scientifiques techniques et industriels de la valorisation citée avec tous les justificatifs nécessaires pour justifier l'étonnement, l'intérêt ou le trouble devant une approche aussi simple, robuste et rentable ... ignorée à ce jour par les structures influentes qui sont en place
- En reprise des points essentiels, notons que la gestion millénaire des bois et ligneux reste la combustion systématique, avec pertes ou récupérations de chaleur dans des fours. C'est la priorité retenue en France et autres pays aux fortes densités forestières par rapport à la population. Au lieu de se pencher sur la nature des choses en tant que chimistes et physiciens responsables pour « faire mieux qu'avant » ...
- Depuis l'industrialisation 19^{ème} siècle du papier, 100 % cellulose, les bois et ligneux sont décomposés pour en extraire les 50 % de cellulose & silice collés aux 50 % ensembles lignine & hémicellulose . Les attaques chimiques historiques se font avec des sulfites, réactifs destructeurs de tout ce qui n'est pas cellulose. Cela génère les « liqueurs noires » bien connues pour les pollutions induites et difficultés de gestion en énergies uniquement possibles localement.
- Une voie de progrès est de « décoller » les bases qui font les bois, pailles, ligneux, sans détruire ni

dénaturer pour valoriser.

LES DETAILS FINANCES PAR LA CEE, 100 M€

- Selon cette préoccupation, renforcée par de multiples études mondiales d'experts reconnus, l'approche pratique en « raffinerie biomasse » a donné des résultats majeurs en dehors de toutes les structures d'aide à la R&D en France.
- Voir : [Overview%20of%20biomass%20gasification%200%202017.pdf](#) dans le Journal of the Royal Society of Chemistry, 2016. Energy Environ Sci, 2016,9,2939-2977 , 38 pages, 431 références avec 9 scientifiques Chine + Grande Bretagne
- RESUME « Broader context Biomass energy is one of the most widely explored research fields in energy and environmental science. The major driver for biomass gasification research is to exploit low-cost feedstocks, to increase process efficiency, decrease installation and operational costs and socio-environmental effects. This work gives a holistic view of current research, development and deployment, and how we could move forward towards economically and socially acceptable biomass gasification technologies. We elucidate various areas and compare various conventional gasification technologies, current developments, and challenges to advance gasification as a viable and environmentally sustainable technology for using renewable fuel resources. »
- Le plus récent exemple est le programme BIOCOR de 2010 à 2014 financé par Eu Bruxelles avec 33 M€ sous la gouvernance de l'INRA et qui a rassemblé 29 laboratoires. Ces entités de Recherche ont reçu des lots de lignine extraite de la paille pour en étudier les usages BIOCHIMIQUES en remplacement des usages du PHENOL. Les résultats sur site sont que les substitutions se font en T/T ou en partiel selon les applications. Et en particulier pour les colles et composites de toutes sortes par 100 Millions de T/an de phénol remplacé
- Face aux échecs connus d'autres voies telles que les fermentations de lignocellulosiques, les résultats obtenus permettent le passage à des valorisations majeures pour toute entité sans a-prioris idéologiques, politiques, techniques,

financiers dans une optique « marchés libres ».

- Citons les chutes d'investissements mondiaux en biomasses depuis 2015 au profit des EnR avec augmentations liées d'émissions de CO₂. Les programmes biomasses tels que CHOREN , FUTUROL et autres ont été, sont et seront arrêtés faute de résultats financiers robustes.
- La réponse détaillée ci après se fonde sur les gisements de stockages ignorés : les réseaux GAZ de 200.000 + 60.000 km en France avec la capacité de +/- 100 TWH de flexibilité sur les 500 TWH/an actuellement utilisés

COMPLETER LES EOLIENNES & PANNEAUX VOLTAIQUES EN KWH // CO₂, HORS NUCLEAIRE

- Les EnR kwh marginaux « officiels » sont gratuites et incertaines, il y faut d'autres sources neutres C 80 % /90 % des temps sans production du fait de la météo.
- La production de gaz BIO, lié à la biomasse répond à cela sans avoir recours aux kwh du nucléaire
- Les couts et émissions de CO₂ de ces autres sources varient selon les bases carbonées utilisée. L'idéal industriel est bien de trouver des sources de KWH aux impacts CO₂ minimisés, rentables en économies ouvertes, sans besoins de subventions politisées avec des OPEX rentables

CREDIBILITE TRL ? REALITES INDUSTRIELLES, VALIDER ?

Où en sont les réalisations et validations ?

- Il est essentiel de montrer ce qu'il en est sur le terrain des réalisations pour susciter une demande de vérifications
- Procédons en 2 étapes selon les contraintes du procédé mentionné
- 1) BIOEB, séparations des bases
 - Le procédé est présenté sous une première version sur le site www.biomass-chemistry.com

- C'est ce que permet cette voie de séparations des 4 bases des ligneux entre matériaux à 1000 €/T et bases de gaz issu de cellulose vers 5 MWh/T.
- Les 0.5 T/T de biomasses en matériaux donnent une réduction de 5 T/T de CO₂. La raison est simple : les phénols fossiles ont 2.5 TCO₂/T émissibles. la lignine vient du CO₂ de l'air en condensant 2.5 T CO₂/T. L'impact CO₂ de remplacement est bien de 5 T CO₂/ t lignine utilisée
- Le site industriel optimisé à terme traite 75 kt/an de biomasses transformées en 37.5 kt de matériaux à 1000 €/T et 37.5 kt de cellulose à 5 mwh/t. Des EnR kwh fabriquées via gaz de cellulose donnent 37.5 * 5 = 190 GWh/an. En production sur alternateurs à 42 % de rendement élec, 80 GWh /an de production vendue selon les besoins de réseaux gérés RTE.
- Ces EnR fiabilisées sont négatives en bilan CO₂ selon le taux de remplacement des phénols : 5 T/T sur 50 % biomasse, soit 2.5 T CO₂/T de biomasse traitée. Le CO₂ émis lors de la conversion Gaz vers Kwh EnR est du BIO recirculé. la chaleur de refroidissement moteurs est aussi valorisables sur statut BIO et 80 gwh/an avec les pertes ultimes à préciser
 - Dans ce choix, la cellulose est destinée à des usages papier et non pas énergie. Ceci entraine des couts de mises en forme physique dans la gestion des fibres destinées aux assemblages
 - L'autre voie est celle des usages Energies de Gaz/cellulose aux niveaux de puissances indiqués. Les couts sont nettement plus faibles en investissements CAPEX et en couts opératoires OPEX
 - Le site pilote industriel est situé à Compiègne pour démonstration à la demande des séparations citées
 - Sur ce site, à partir de bois et pailles traitées par solvant chaud, on obtient 50 % de matériaux vendus à 1000 €/T et

50 % de cellulose qui passent à l'étape suivante de valorisations énergies ou autres matériaux biosourcés selon le détail ci après. Les gaz sont prévus purs, essentiel en stabilité de catalyses tout en devant être vérifiés sur site

- 2) PLASMAPOWER ,gaz ECOGY
 - La cellulose est en C6 H10 O5, ce qui permet la gazéification autoentretenu par ajout d'O2 et obtention interne de 6 CO + 5 H2 syngas BIO polyvalent : CH4 et combinaisons BIO en n(CH2)-
 - Soit en usages directs de combustion fours & moteurs pour alternateurs de puissances KWh.
 - Soit en conversions CO + 3H2 > CH4 + H2O + chaleur après équilibrages de % nécessaires entre 1 mole CO et 3 moles H2. Alors que la réaction de base nécessite l'ajout de 2 moles H2 par mole de CO. Ceci est obtenu en détournant du CO +H2 vers la réaction CO + H2O > CO2 + H2.
 - Notons, sur ce point que la disposition de gaz H2 à partir d'électrolyse d'H2O avec du courant produit à couts marginaux nuls ou négatifs, cela permet d'éviter toute émission de CO2 liée à la production de CH4. Selon les taxes CO2 fossile vers 100 €/T, impact 20 €/MWh, et les cours du CH4 bio à 100 €/MWh, les couts d'accès H2 se situent vers 3 €/kg pour des productions de dérivés bio sans émissions liées de CO2. Ce point est essentiel, lié strictement au procédé qui passe par le CO généré en permanence à l'inverse de tout ce qui est connu et réalisé par ailleurs en ce domaine
 - Soit encore en polymérisations de chaînes (CH2)n qui symbolisent les hydrocarbures liquides depuis l'essence en « n = 10 à 16 », ou en kérosène avec « n = 14 à 16 » ou en diesel avec « n = 16 à 20 ». il faut pour cela des catalyseurs dits de FISCHER TROPSCH qui sont producteurs de coupes étroites, et non pas indifférenciées de C1 à C36 à refractionner ensuite dans une véritable raffinerie fossile voisine et indispensable. Ici, les catalyseurs disponibles génèrent des coupes étroites, directement utilisables.
 - Ou encore, des coupes dites OLEFINES qui sont des bases idéales pour remplacer les productions de plastiques et dérivés depuis le C2" éthylène au C5" pentadiène avec le C3" et le C4" entre les deux extrêmes. Ceci remplace toute la pétrochimie de grande diffusion actuellement fondée uniquement sur le pétrole par 10 millions de T/an et plus.
 - Les démonstrateurs existent en Allemagne et aux PAYS BAS

PROCHAINE ETAPE ET CONTACTS ?

- Contact : henri-jean.caupin@orange.fr
- Démonstrateur séparations : Compiègne
- Démonstrateur gazéification : Bergheim en Allemagne, près de Cologne KÖLN
- Site industriel gazéification : Weert, Pays Bas (près de MAASTRICHT, Limburg)
- Laboratoire chimie physique de biomasses à TOULOUSE, ENSCIAET
 - ETAPES EnR FIABILISEES
 - Convergence avec les EnR aléatoires et BIOMASSES
 - Preuve du concept à 5.000 T/an de bois et/ou pailles
 - Schéma industriel primaire à 25.000 T/an en production CH4
 - Unité modulaire permanente à 75.000 T/an de bois & pailles avec 37.500 T/an en matériaux à 1000 €/T et 190 GWh de gaz bio valorisés de 30 € à 100 €/Mwh
 - Investissements matériels CAPEX
 - 5kt pour 5.000 k€
 - 25 kt/an pour 15.000 k€
 - 75 kt/an pour 30.000 k€
 - Réalisations / cash commande
 - 5 kt en moins de 12 mois avec productions CO + H2 au statut ICPE déclaratif
 - 25 kt sur ICPE autorisation et valorisation du CH4
 - 75 kt après intégration CH4 bio et autres dérivés biogéniques cités dans le texte ci-dessus

Henri-Jean CAUPIN
0633 485 659